

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zdravotně sociální fakulta

Vliv statického a dynamického zatížení při léčbě osteoporózy u žen v klimakteriu

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

MUDR. Luboš Wágner

Autor:

Ondřej Chlubna

2010

Abstrakt

V teoretické části této práce jsem shrnul teoretické poznatky související s touto problematikou. Popsal jsem anatomii, funkci kosti a principy její remodelace. Také jsem shrnul patogenezi osteoporózy, její projevy, možnosti diagnostiky a léčby se zaměřením na pohybovou terapii. Kromě této jsem rozvedl možnost hormonální substituční terapie a léčbu osteokalcinem. Také jsem shrnul účinky a možné zdroje minerálů a vitamínu D. Ty totiž úzce souvisí s kostním metabolismem a onemocněními s ním spojenými. V závěru teoretické části jsem rozepsal vyšetřovací metody využívané ve fyzioterapii, a které jsem i já využíval ve svém výzkumu pro posouzení průběhu terapie.

V praktické části bakalářské práce jsem použil metodu kvalitativního výzkumu. Její výsledky jsem zpracoval formou kazuistik. Výzkum jsem prováděl na ambulantní rehabilitaci Polikliniky Jih MEDIPONT s.r.o. Testovaný soubor tohoto výzkumu tvořily dvě pacientky. První trpěla formou osteoporózy, která hraničí s osteopenií a neměla žádné fyzické problémy s touto chorobou spojené. U této pacientky jsem zvolil dynamický druh fyzického zatížení. Druhá měla o něco vyšší stupeň osteoporózy a na rehabilitaci ji přivedly bolesti zad, které byly nejspíše důsledkem právě tohoto onemocnění. Tato pacientka podstoupila statické cvičení. Cílem práce bylo posoudit, který z těchto přístupů bude mít na progresi onemocnění větší vliv. Výsledky obou pacientek však vykazují podobný úspěch obou přístupů. Není proto rozdíl, pro který druh fyzického zařízení se rozhodneme a je podle mého názoru dokonce vhodná oba kombinovat.

Abstract

In the theoretical part I summarized theoretical knowledge related to this problematic. I described the anatomy, the function of a bone and the principals of its remodelation. I also summarized the pathogenesis od osteoporosis, its demonstrations, diagnostics possibilities and treatments focused on movement therapy. Besides this I elaborated on the possibilities of substitution therapy and tratment with osteocalcin. I also summarized the effects and possible sources of minerals and vitamin D. Since they are closely related on the metabolism and related illnesses. At the conclusion of the theoretical part I elaborated on the investigation methods used in physiotherapy which even I was using in my research in order to assess the course of the therapy.

In the practical part of the bachelor's work I used the qualitative research method. I worked up the results thereof by the form of casuistics. I conducted the research at the outpatient rehabilitation facility at Policlinic Jih MEDIPONT s.r.o. The tested set of this research consisted of two patiens. The first one suffered from the form of osteoporosis abut on osteopeny and had no physical problems related to this illness. In this patinent I chose a dynamic kind of physical burden. The second on had a little higher degree of osteoporosis and she came to the rehabilitation because of her backache, which was likely the consequence of this illness. This patient undergone static exercise. The aim of the work was to assess which of these attitudes is going to have a bigger influence in the progression if the illness. However, the results of both patients show similar success of both attitudes. Therefore there is no difference in terms for which kind of physical facility we decided and according to my opininon it is even suitable to combine both.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracoval samostatně a veškeré literatury a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 SB. V platném znění souhlasím se zveřejněním mé bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zdravotně sociální fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne

.....

Podpis studenta

Poděkování:

Rád bych poděkoval mému vedoucímu práce MUDr. Luboši Wágnerovi za čas mě věnovaný, za jeho připomínky a cenné rady.

ÚVOD	8
1. SOUČASNÝ STAV	9
1.1 Definice osteoporózy.....	9
1.2 Anatomie a fyziologie kostí	9
1.2.1 Stavba kostí	9
1.2.2 Funkce a vývoj kostí.....	12
1.3 Patogeneze osteoporózy	13
1.4 Klinický obraz a příznaky osteoporózy	15
1.5 Diagnostika osteoporózy	16
1.6 Prevence osteoporózy	18
1.7 Léčba osteoporózy.....	19
1.8 Minerály a vitamíny potřebné pro rozvoj kostí.....	22
1.8.1. Vápník.....	22
1.8.2 Fosfor	23
1.8.3 Vitamín D.....	23
1.9 Vyšetřovací metody ve fyzioterapii	24
1.9.1 Vyšetření pohledem	24
1.9.2 Vyšetření páteře	25
1.9.3 Goniometrie	25
1.9.4 Funkční svalový test.....	26
2. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY	30
2.1 Výzkumné otázky.....	30
3. METODIKA	31

4. VÝSLEDKY	32
4.1 Kazuistika I.	32
4.1.1 Vyšetření pacienta	32
4.1.1.2 Kineziologický rozbor	34
4.1.2 Průběh cvičební jednotky	38
4.1.3 Jednotlivé návštěvy pacientky	40
4.2 Kazuistika II	44
4.2.1 Vyšetření pacienta	44
4.2.2 Průběh cvičební jednotky	50
4.2.3 Jednotlivé návštěvy pacientky	52
5. DISKUZE	56
6. ZÁVĚR	60
7. SEZNAM LITERATURY	62
8. KLÍČOVÁ SLOVA	65

ÚVOD

Osteoporóza patří mezi metabolická onemocnění skeletu. Je charakterizováno úbytkem kostní hmoty a změnou mikroarchitektury kosti. Následkem toho je snížení pevnosti kostí a zvýšení rizika vzniku patologických zlomenin. Toto riziko je velmi vysoké a pacienty trpící touto chorobou ohrožuje na životě.

Osteoporózou sice může trpět každý, ale nejvíce ohroženy jejím rozvojem jsou ženy v postklimakterickém období. Těchto žen je v celé populaci postižena až jedna třetina. Toto onemocnění je velmi časté a patří mezi nezávažnější civilizační choroby. Jeho dopady nejsou jenom zdravotnického rázu, ale také společenského a ekonomického. Léčba komplikací osteoporózy je totiž velice finančně nákladná a pro pacienta traumatizující i po psychické stránce. Můžeme navíc téměř s jistotou tvrdit, že se s tímto onemocněním budeme setkávat čím dál častěji. To souvisí se změnou našeho životního stylu, kdy za nás čím dál více práce dělají stroje, máme menší potřebu dopravovat se na vzdálenější místa vlastními silami, protože je pohodlné využít nějaký způsob hromadné nebo individuální dopravy. Také u mladých lidí klesá zájem o pohyb a to se nemusí jednat ani o nějaký vrcholový sport.

Je také častým úkazem, že se osteoporóza projeví až v rozvinutém stádiu, protože její počátek se mnohdy obejde bez jakýchkoliv příznaků.

Toto téma jsem si vybral proto, že se o této problematice velice málo mluví a podle mého názoru je rozvoj pohybové terapie u nemocných touto chorobou mnohem výhodnější po ekonomické stránce a je u pacientů všestranněji použitelný než léčba medikamentózní.

1. SOUČASNÝ STAV

1.1 Definice osteoporózy

Osteoporóza je Světovou zdravotnickou organizací definována jako: Progredující systémové onemocnění skeletu charakterizované stupněm úbytku kostní hmoty a poruchami mikroarchitektury kostní tkáně a v důsledku toho zvýšenou náchylností kostí ke zlomeninám (WHO Technical Report Series 843, 1994)

Osteoporóza je onemocněním, kdy z nejrůznějších příčin dochází ke ztrátě kostní hmoty a následnému prořidnutí kostních trámečků až k jejich úplnému vymizení. Navíc se ztenčuje korová vrstva rourovitých kostí zvětšováním dřevné dutiny. To má za následek snížení odolnosti kosti, takže může dojít k jejich zlomeninám i při působení násilí, které by u zdravého jedince zlomeninu nevyvolalo. I když se takto může zlomit kterákoliv kost v těle, nejčastěji jsou postižena obratlová těla, krček stehenní kosti a zápěstí. Všechny zlomeniny přibývají s narůstajícím věkem nemocných. (11, 2, 22)

Osteoporóza patří k jedné z nejčastějších chorob západní civilizace. Postihuje asi třetinu žen v postklimakterickém období. U žen v tomto věku onemocnění vzniká hlavně proto, že už nejsou pod protektivním vlivem ženských pohlavních hormonů, především estrogenů, které mají dobrý vliv na novotvorbu kostní tkáně. Ačkoli osteoporóza postihuje hlavně ženy ani muži jí nejsou zcela ušetřeni. Přibližně 13% mužské populace trpí osteoporózou. (2, 8)

1.2 Anatomie a fyziologie kostí

1.2.1 Stavba kostí

Kost je mineralizovaný, dobře vaskularizovaný typ pojivové tkáně. Tvoří ho tři typy buněk: osteoblasty, osteocyty a osteoklasty. Dále ho tvoří mezibuněčná hmota, neboli kostní matrix, která má organickou a anorganickou složku. Kost je orgán, který se neustále mění podle nároků zevního prostředí. (3, 14)

Osteoblasty jsou buňky produkující organickou složku kostní hmoty a zároveň umožňují její následnou mineralizaci. Jsou uloženy ve vnitřní vrstvě periostu a v kostních dutinách. Jakmile je osteoblast obklopen kostní matrix, snižuje se jeho

metabolická aktivita a mění se v osteocyt. Osteocyty jsou protáhlé buňky s velkým množstvím výběžků. Zajišťují metabolismus a obměnu kostní hmoty. Pokud dojde k jejich zániku a nejsou-li nahrazeny, dochází k resorpci kosti. Osteoklasty zajišťují odbourávání kosti. Jsou to velké mnohояaderné buňky. Resorpce kostní hmoty pomocí osteoklastů je řízena hormonálně díky parathormonu a kalcitoninu. Parathormon resorpci zvyšuje, zatímco kalcitonin ji snižuje. Spolu s osteoblasty zajišťují neustálou obměnu kostní hmoty v průběhu kostní remodelace. (3,4)

Základem kostní matrix je organická složka, která je tvořena osteoblasty. Na tu se však váže složka anorganická, která ve spojení s kolagenem zajišťuje jedinečné vlastnosti kosti, její tvrdost a současně pevnost a pružnost. Anorganickou složku tvoří sloučeniny vápníku a fosforu, dále uhličitany, citráty a řada stopových prvků. Tyto látky nejsou v kosti uloženy trvale, ale jsou podle potřeby uvolňovány a ukládány v řízeném režimu, který zajišťuje stále iontové složení tělních tekutin. (4, 5)

Rozlišujeme dva základní typy kostní tkáně, kost plstřovitou a kost lamelární. Plstřovitá kostní tkáň je nezralou tkání vývojového období. Představuje přechodný typ kosti a později se mění na kost lamelární. V dospělosti můžeme její pozůstatky nalézt v místech úponu šlach a při novotvorbě kosti v místě kostních fraktur. Má nízkou mechanickou odolnost a obsahuje méně minerálů než kost lamelární. (5)

Lamelární kostní tkáň představuje převážnou část skeletu dospělého jedince. Její kostní matrix je uspořádána do lamel a kolagenní vlákna v jedné lamele mají shodný průběh. Tento typ kostní tkáně se vyskytuje ve dvou formách, kost hutná (substantia compacta) a kost trámčitá (substantia spongiosa). Podíl obou složek je různý u kostí různého typu. Spongióza tvoří převážnou část krátkých kostí, zatímco u dlouhých kostí vyplňuje jejich epifyzární konce. Oba typy této tkáně se liší objemem kostní hmoty, který je větší u kompakty, a množstvím a rozsahem dutin v kosti (větší u spongiózy). (3, 4, 5)

Čerstvá kost je pevná bílá hmota krytá okosticí a na kloubních koncích chrupavkou. Na povrchu kosti jsou prohlubně a vyvýšeniny podmíněné otisky šlach, cév, nervů a úponem svalů a vazů. (5, 3)

Kosti lze rozdělit do skupin podle tvaru, stavby a způsobu jejich vývoje. Kosti dlouhé mají dlouhé tělo, diafýzu tvořenou silným pláštěm kompakty. To je úsek kosti vytvořený mezi růstovými chrupavkami. Koncové části dlouhé kosti jsou tzv. epifýzy. Ty mají na povrchu tenkou vrstvu kompakty a uvnitř spongiózu uspořádanou do funkčně podmíněných systémů, kostních trámců. Kompakta je od spongiózy oddělena od diafýzy růstovou chrupavkou. Rozšířený úsek diafýzy přiléhající k této ploténce je metafýza. V této části probíhá novotvorba a přestavba kosti během růstu.

Krátké kosti mají na povrchu tenkou vrstvu kompakty, která kryje spongiózu a kostní dřev. Jako příklad tohoto typu kostí jsou kosti zánártní a zápěstní.

Kosti ploché sestávají ze dvou destiček kompaktní kosti, mezi nimi je spongióza. Příkladem je kost hrudní, kosti pánevní a kosti klenby lebeční.

Mezi kosti nepravidelného tvaru patří např. kost klínová a horní čelist. Tyto kosti mají na povrchu tenkou vrstvu kompakty, která uzavírá spongiózu s kostní dřeví.

Kosti pneumatizované vznikají v postnatálním vývoji postupným vchlipováním sliznice do kostí. Spongióza těchto kostí je postupně resorbována a je nahrazena dutinami vystlanými sliznicí. Příkladem jsou kosti v okolí dutiny nosní a processus mastoideus.

Kosti sezamské vznikají ve svalových úponech a šlachách a představují zvláštní typ krátké kosti, který je součástí úponové šlachy jednoho či více svalů. Z mechanického hlediska tyto kosti chrání tu část kloubu, na kterou naléhá. Příkladem je čéška. (3)

Celý povrch kosti kromě kloubních konců je kryt pevnou a tuhou vrstvou vaziva, která se nazývá periost. Je většinou pevně připojena ke kosti, zejména při okrajích plochých lebečních kostí, kam se připevňují ke kosti šlachy a vazy. Vnitřní povrch

kostních dutin kryje tenká vazivová vrstva skladbou i funkcí podobná periostu. Tato vrstva se nazývá endost. (5)

1.2.2 Funkce a vývoj kostí

Kosti mají řadu funkcí v rámci pohybového aparátu, ale i v rámci celého organismu. Vytvářejí pevnou oporu těla a tím umožňují pohyblivost jednotlivých částí těla. Dále chrání důležité orgány svojí pevnou strukturou (například ochrana mozku a útrobních orgánů), obsahují červenou kostní dřeň, která představuje hlavní krvevorný orgán a je významným rezervoárem minerálních látek, které jsou dle potřeby organismu vyplavovány a transportovány do jiných částí těla. (3,5)

Kosti vznikají přestavbou jiných pojivových tkání procesem, který se nazývá osifikace. Kostní tkáň je tvořena osteoblasty, které vytvářejí základní organickou hmotu kosti. Tyto osteoblasty se postupně zcela obklopí kostní hmotou a následně se mění v osteocyty. Do základní kostní tkáně jsou následně ukládány anorganické látky. Osteogeneze probíhá ve dvou formách podle toho, z jaké tkáně původně vychází. Desmogenní osifikace vychází z vaziva, zatímco chondrogenní z chrupavky. V obou případech však vzniká nejprve primární, plst'ovitá tkáň a ta je brzy nahrazena sekundární, lamelární kostní tkání. (5)

Tvorba kosti neprobíhá v celém kostním základu současně, ale vychází z tzv. osifikačních center. U malých kostí bývá zpravidla pouze jedno toto centrum, zatímco u větších, nepravidelných kostí, které vznikají splynutím více základů, je i více těchto center. U dlouhých kostí se zakládají tři osifikační centra a to jedno uprostřed kosti (diafýza) a dvě na koncích kosti (epifýzy). Ve střední části dlouhé kosti začíná osifikace již před narozením a epifýzy se na kosti přeměňují po narození jedince. (3)

Novotvořená kost má na počátku jen svou základní formu, která je dále během života jedince dále upravována během osifikace a růstu. Tento proces se nazývá remodelace kosti a je umožněn trvalým novotvořením a odbouráváním kostní tkáně. Jeho podkladem je neustálá aktivita osteoblastů tvořící novou kostní tkáň, osteocytů, které udržují její metabolismus a osteoklastů, které zajišťují její odbourávání. Tyto

mechanismy musejí být neustále v rovnováze a ta je udržována řadou regulačních mechanismů na lokální i systémové úrovni. Rychlost kostní obměny je vysoká především v dětském věku, kdy novotvorba převažuje nad odbouráváním, v dospělosti jsou oba tyto mechanismy vyvážené a během stárnutí převažuje odbourávání kostní hmoty nad její novotvorbou. Remodelace skeletu umožňuje adaptaci množství a architektury kosti na měnící se mechanickou zátěž. Při zvýšení zátěže v určitém úseku kostry se množství kostní hmoty zvětšuje tak, aby mechanické napětí v kosti pokleslo do potřebného rozmezí. Receptory pro kontrolu tohoto napětí jsou pravděpodobně osteocyty. Dále je proces remodelace důležitý pro reparaci drobných mechanických poškození a tím obnovu poškozených kostních trámčů a náhradu staré kostní hmoty novou, funkčně zdatnější. (5)

Růst kosti je ovlivňován faktory genetickými, hormonálními, nervovými, mechanickými a nutritivními. Aktivita růstové ploténky je ovlivněna především hormonálně. Její aktivitu zvyšuje růstový hormon, snižují ji naopak hormony pohlavních žláz. Tyroxin stimuluje proliferaci buněk růstové ploténky, parathormon ovlivňuje aktivitu osteoklastů a mobilizuje vápník a fosforečnany, zatímco kalcitonin brzdí resorpci kostní matrix. Přímý vliv na proces osifikace má vitamín D, vitamín A ovlivňuje aktivitu osteoblastů a osteoklastů. Intenzita růstové chrupavky je u různých kostí odlišná. Zpravidla je aktivnější ta chrupavka, která zaujímá větší plochu. Proto například na humeru roste rychleji proximální chrupavka a na femuru distální. (5)

Kromě lokálních faktorů ovlivňující aktivitu růstové ploténky hrají důležitou roli a vlivy mechanické. Zvyšování tlaku na kost může vést k omezování až zástavě růstu kosti do délky, snižování tohoto tlaku naopak vede ke zrychlení růstu, ale jen do určité míry. Přílišné snížení tlaku způsobí zpomalení růstu. Ztráta normální zátěže například po dlouhodobé imobilizaci části těla vede k její demineralizaci. (5)

1.3 Patogeneze osteoporózy

Do určité míry je osteoporóza procesem fyziologickým, patří mezi přirozené změny spojené se stárnutím. Nejvíce se nejspíše uplatňuje snížený přívod vápníku do organismu. Malý pokles kalcia v séru totiž přímo dráždí příštítná tělíčka ke zvýšené

sekreci parathormonu, který stimuluje osteoklasty a napomáhá kostní resorpci, čímž se upravuje hladina vápníku v krvi. Trvá-li nedostatek kalcia dlouho, je kost ochuzována a minerál a společně s tím se ztrácí i kostní hmota (osteoid). (10, 12)

U žen v klimakteriu se při deficitu sexagenů zvýší osteoresorpce, sníží se vylučování kalcia ledvinami a zvýší se resorpce kalcia ve střevě. To má za následek zvýšení kalcémie lehce nad fyziologickou mez, následnou inhibici sekrece parathormonu a stimulaci sekrece kalcitoninu. Tyto hormonální změny navozují snížení osteoresorpce, zvýšení exkrece vápníku ledvinami a snížení střevní resorpce vápníku. Následkem toho dochází k poklesu hladiny vápníku v krvi pod fyziologickou hranici. Tato sekvence změn se uskutečňuje pravděpodobně během milisekund, a proto se koncentrace vápníku v plasmě udržuje ve fyziologických mezích s minimálními výchyly. (23)

Dále se také u těchto žen zvyšuje koncentrace fosfátů v séru díky snížení exkrece fosfátů zprostředkované parathormonem. Díky tomuto zvýšení hladiny fosfátů a snížené sekrece parathormonu klesá střevní absorpce vápníku. Podobně v důsledku poklesu renální tubulární reabsorpce kalcia dochází ke zvýšení exkrece vápníku močí. Tyto adaptační mechanismy jsou u zdravého jedince velice účinné v prevenci vzestupu koncentraci kalcia v séru, ke kterému dochází při změnách prostředí. Stejně mechanismy však lze považovat za maladaptivní, pokud je zvýšení kalcémie způsobeno primární poruchou kostního metabolismu, která způsobuje relativní převahou osteoresorpce nad novotvorbou kosti. Snížení střevní resorpce a zvýšení renální exkrece vápníku mohou pouze zhoršovat primární kostní poruchu dalším zhoršením negativní rovnováhy vápníku v celém organismu. (23)

S poruchami metabolismu ženských pohlavních hormonů jsou také spojovány další rizikové faktory spojované s rozvojem osteoporózy u žen v klimakteriu. Těmito faktory jsou hyperprolaktinémie, kouření, které navozuje poruchy metabolismu estrogenů v játrech a úbytek množství tukové tkáně a také stavba těla. Štíhlé ženy mají mnohem vyšší riziko zlomenin než ženy obézní. Obézní ženy jsou totiž postmenopauzálně mnohem lépe zásobeny estrogeny než ženy štíhlé. Obézní ženy jsou

také při pádu lépe chráněny tukovým „polštářem“. Dalším rizikovým faktorem pro vznik osteoporózy je nedostatek pohybu. Obzvláště v poslední době kdy je rozšířeno používání výtahů, dopravních prostředků, ale také mechanizace v pracovním procesu, jsou nároky na pohyb jedince značně sníženy. To má za následek vznik onemocnění i u jedinců v mladším věku. (23, 22)

1.4 Klinický obraz a příznaky osteoporózy

Toto onemocnění bývá často nazýváno „tichým zlodějem“ protože nekomplikovaná osteoporóza bez zlomenin bývá často zcela bez příznaků. V tomto případě bývá často objeveno náhodně při rentgenologickém vyšetření, popřípadě při screeningu často na vlastní žádost pacienta. Častěji jako první projev úbytku kostní hmoty je obvykle zlomenina distálního předloktí nebo komprese obratlového těla způsobená jen nepřiměřeně malou silou. Nejčastější místo vzniku fraktury obratlů je dolní hrudní páteř, popřípadě první bederní obratel. Pokud je zlomenina výše než na čtvrtém hrudním obratli, je podezření spíše na malignitu. Tyto zlomeniny se mohou projevit, buď jako pouhé deformity což znamená jejich snížení o zhruba 15%, nebo jejich úplná komprese. Obratlová těla se v hrudní oblasti deformují vpředu, zatímco v bederní vzadu. Nově vzniklá komprese obratle se projeví jako silná, lokální bolest v zádech, která může vystřelovat dopředu do hrudníku a připomínat tím kardiovaskulární potíže. Bolesti mohou vystřelovat také pásovitě dopředu do břicha a do dolních končetin. Pohyb trupu bolest zvyšuje a poloha vleže naopak přináší úlevu. Bolest bývá pro jedince zcela invalidizující a v daný moment není schopen žádné činnosti. V akutní fázi fraktury jsou některá místa zad citlivá, ale neurologické příznaky bývají vzácné. (23, 10)

Dalším častým příznakem je snížení tělesné výšky a dorsální kyfóza. Přesné měření výšky a rozpětí paží bývá dobrým ukazatelem progresu onemocnění. Při kompresích obratlových těl se tělesná výška zmenšuje, avšak rozpětí paží se nemění. (12)

Laboratorní nález je obvykle normální. U postmenopauzální osteoporózy se může vyskytovat hypofosfatémie, při hojení zlomenin bývá zvýšená hodnota alkalické fosfatázy. Hyperkalciurii je možno prokázat v případě, že je příčinou onemocnění. (12)

1.5 Diagnostika osteoporózy

Osteoporotické změny páteře může běžný rentgenový snímek prokázat až při 30% úbytku kostní hmoty. Nejpřesnější informace o kostní hustotě poskytuje osteodensitometrické vyšetření. Tato metoda pracuje na principu měření úbytku RTG záření o dvou různých energetických hladinách při průchodu měřenou oblastí. Takto získaná data se matematicky zpracují a stanoví se hustota kostního minerálu v měřené oblasti (obvykle bederní páteř a proximální femur). Hodnoty kostní denzity jsou udávány pomocí dvou statistických údajů, a to Z-skóre a T-skóre. Z-skóre je počet směrodatných odchylek (SD) nad nebo pod střední hodnotou kostní denzity (bone mass density- BMD) pro jedince daného věku. T-skóre je počet SD ve srovnání s mladým jedincem. (20, 13)

Pokud je hodnota BMD maximálně o jednu směrodatnou odchylku menší, jedná se ještě o normální nález. Pokud je úbytek kostního minerálu větší (1–2,5 SD), jedná se o stav nazývaný osteopenie. Toto bývá zcela normální nález u 15% zcela zdravých žen před menopauzou. Je projevem špatného utváření kostní hmoty v dospívání a bývá projevem genetických faktorů a v menší míře i vlivů výživy a fyzické aktivity jedince. Po menopauze jsou však tyto ženy vystaveny většímu riziku vzniku osteoporózy.

Při úbytku kostní hmoty většímu než o 2,5 T skóre mluvíme již o osteoporóze. Pokud již navíc dotyčný prodělal osteoporotickou zlomeninu a úbytek je ještě větší, mluvíme o těžké osteoporóze (6, 8, 20, 24)

Rentgenologické vyšetření skeletu je obecně dostupná diagnostická pomůcka, není však kvantitativně hodnotitelné a je radiačně zatěžující pro nemocné. Má ovšem nezastupitelnou roli v diferenciaci diagnostice. Velmi často může odhalit osteomalacii jako příčinu nízké kostní denzity u starých lidí, dále může odhalit mnohočetný myelom,

hyperparathyreózu a v neposlední řadě hyperkortikolizmu jako příčiny osteoporózy. (12,13)

Nedílnou součástí diagnostiky tohoto onemocnění je pečlivě odebraná anamnéza, ve které sledujeme hlavně rodinnou anamnézu a v ní pak výskyt zlomenin v rodině. Dále pátráme po nespecifických bolestech páteře s nejasnou příčinou, popřípadě již prodělané zlomeniny různých lokalizací. Také je důležité sledovat jiná onemocnění pacienta, u žen pak poruchy menstruačního cyklu. Také zjišťujeme, zda se pacient neléčí kortikosteroidy, popřípadě neužívá léky na úpravu funkce štítné žlázy.

U všech pacientů s osteoporózou je vhodné provést laboratorní vyšetření. Tato biochemická vyšetření musejí sledovat celkový stav u pacientů, jejich homeostázu vápníku, hořčíku, fosforu a úroveň kostní remodelace. Tímto přispívají k diferenciální diagnostice osteopatií a stavů, které k nim vedou. (24, 23)

Při hodnocení stupně kostní remodelace se využívá vyšetření tzv. kostních markerů. Diagnostická výpověď těchto markerů je ovšem omezená a je nutné ji vždy posuzovat společně s výsledky jiných metod. Pro hodnocení aktivity a monitorování léčby postmenopauzální osteoporózy zpravidla postačuje stanovení osteokalcinu jako jeden z těchto markerů. Opakovaná biochemická vyšetření mohou včas upozornit na nejrůznější potíže jako např. špatnou spolupráci pacienta při léčbě, omyl v základní diagnóze, případně na nereagování kosti na danou terapii.

Diferenciální diagnostika u osteoporózy je také velmi důležitá. Podstata osteoporózy spočívá v úbytku kostní hmoty a vzniku zlomenin při malém násilí. Tyto projevy se ale objevují i u jiných klinicky významných událostí. Tyto mohou být poměrně časté jako například osteomalacie, jiné jsou vzácnější (fibrózní dysplazie) a jiné mohou být i fatální (osteomyelitis obratlů). Léčebné postupy u těchto onemocnění jsou však zásadně odlišné od postupů prováděných u pacientů s osteoporózou, a proto je potřeba klást velký důraz na stanovení správné diagnózy. (24)

1.6 Prevence osteoporózy

Cílem primární prevence je dosažení maxima kostní hmoty již během dětství a v dospívání. Tohoto můžeme dosáhnout zajištěním dostatečného přísunu vápníku a bílkovin v potravě, přiměřeného zásobení vitamínem D a C. Nezbytná je také dostatečná fyzická aktivita jedince a vyloučení toxických vlivů prostředí. Mezi tyto vlivy patří kouření, těžké kovy a například nadměrný přísun fosfátů. Dostatečný přísun vápníku je nutný i po 18. roce věku, kdy je již většina kostní hmoty utvořena, ale zvýšeným přívodem vápníku a za pomoci fyzické aktivity lze zvýšit obsah minerálu ve skeletu o více než 5%. U žen je důležitý vyšší přísun vápníku během gravidity a laktace. Nezanedbatelný je vliv pohlavních hormonů v dospívání, a tedy je nutné včasné rozpoznání a léčení poruch pohlavního dospívání. (21, 23, 24)

Cílem sekundární prevence osteoporózy je včasná diagnostika rizika vzniku tohoto onemocnění a následné zastavení úbytku kostní hmoty u těchto jedinců. Tato prevence je v současné době zajišťována praktickými lékaři. V případě zjištění zvýšeného rizika vzniku osteoporózy se doporučuje těmto pacientům medikamentózní suplementace vápníkem a vitamínem D, u žen po menopauze navíc hormonální substituční terapie. Nadále je na místě úprava životního stylu, zejména zvýšení pohybové aktivity. Vhodná je pravidelná rychlá chůze a různé cviky. Které zatěžují skelet a stimulují osteoblasty k novotvorbě kostní hmoty. Prevence pádu je další důležitou součástí sekundární prevence. Do této oblasti patří např. úprava prostředí, zdravotní pomůcky a úprava ostatní medikace (je vhodné pokud možno vyřadit benzodiazepiny). Na místě je také seznámit dotyčného s tímto onemocněním, aby si byl vědom možnosti vzniku traumat. Měl by se vyvarovat rizik, která vedou k pádům. (20, 21, 24)

Je potřeba též seznámit nemocného s dietními doporučeními. Hmotnost by si měl udržovat úměrnou své výšce, protože podvýživa je rizikovým faktorem osteoporózy. Doporučuje se zvýšený příjem vápníku a to asi 1 gram denně. Nejvýhodnější jsou mléčné výrobky. Zvažovat se musí taky schopnost absorpce vápníku tělem. Zatímco u

děti je tato schopnost až 75% přijatého kalcia, u dospělých je to pouze kolem 40% a klesá s věkem. (23, 24)

1.7 Léčba osteoporózy

Nejúčinnější léčbou i prevencí postmenopauzální osteoporózy je hormonální substituční terapie. Vhodná je zejména u žen s intaktní dělohou. Tato léčba navíc redukuje i jiné obtíže spojené s menopauzou. Ovšem ženy podstupující tuto terapii musí být pravidelně kontrolovány, protože dlouhodobé podávání hormonální terapie zvyšuje riziko vzniku rakoviny endometria a prsu. Kontraindikací je flebotrombóza, riziko tromboembolie, jakékoliv onemocnění jater, aktivní karcinom endometria, prsu nebo jiné hormonálně aktivní nádorové onemocnění. Obzvláště vhodná je hormonální substituce u žen s předčasnou menopauzou (do 45 let), u žen se subjektivními a objektivními příznaky deficitu estrogenů. Také je vhodná pro ženy s jinými příčinami deficitu sexagenů jako například gonadální dysgeneze, předčasné ovariální selhání nebo nadměrná fyzická aktivita. (21,24)

Hlavním nehormonálním lékem při léčbě tohoto onemocnění je kalcium. Doporučená denní dávka je asi 1500 mg. Na trhu se vápník objevuje v podobě různých solí (Calcium carbonicum). Hojně rozšířený Biomin H obsahuje vedle vápníku také magnesium a fosfor a dále hydrooxyapatit osteogon, který tlumí resorpci kostní hmoty. Z dalších preparátů se podává vitamín D, který zvyšuje resorpci vápníku.

Trvalý a dostatečný přísun vápníku významným způsobem ovlivňuje akumulaci kostní hmoty u rostoucích dětí a dospívajících. Zisk kostní hmoty se však po vysazení suplementace vápníku ztrácí do jednoho roku. V dospělosti má kalcium velký vliv na udržení kostní hmoty. U žen s postmenopauzální osteoporózou se během prvního roku podávání vápníku zpomaluje kostní remodelace a biochemické kostní markery se významně snižují. Po roce se však ustavuje nová rovnováha mezi osteoresorpcí a kostní novotvorbou a projektivní vliv vápníku samotného se ztrácí. (24, 21)

Další možností léčby je antiresorpční terapie. V této oblasti se využívá zejména kalcitoninu. Ten prokazatelně a účinně inhibuje aktivitu osteoklastů a tím zpomaluje

osteoresorpci. Lze užít kalcitoninu lidského nebo lososího. Většinou se používá lososí, protože je mnohonásobně účinnější než lidský. Při aplikaci kalcitoninu je nutné zajistit vyšší přísun vápníku jako prevence sekundární hyperparatyreózy. Kalcitonin totiž krátkodobě snižuje koncentraci vápníku v séru. V prvních letech léčby tímto přípravkem se prokazatelně zastavuje úbytek kostní hmoty. Tento efekt byl popsán při úbytku kostní hmoty z deficitu sexagenů u žen i u mužů. Kostní hmota se však nezvyšuje. Byly také dokumentovány příznivé účinky kalcitoninu na incidenci zlomenin a má také výhodné analgetické účinky. Léčba neovlivňuje riziko nádorových a kardiovaskulárních onemocnění. (24)

Další představitel antiresorpční terapie jsou aminobisfosfonáty (ABP). Jejich účinnost zajišťuje vysoká afinita ke kostnímu minerálu a jejich vliv na útlum aktivity osteoklastů. Díky vysoké afinitě mají dlouhodobé působení na kost i po přerušení léčby. Následkem útlumu aktivity osteoklastů dochází ke zpomalení remodelace kosti a nárůstu BMD. Avšak ABP v určité míře tlumí i kostní novotvorbu a zatím nejsou známy důsledky dlouhodobého útlumu kostní novotvorby.

Pro terapii jsou také významné selektivní modulátory estrogenních receptorů. Jsou to syntetické látky, které se podle cílové tkáně chovají jako agonisté nebo antagonisté estrogenů. Na osteoblastech a osteocytech působí jako agonista estradiolu a v prsní žláze jako jeho antagonist. Tím upravuje markery kostní remodelace do premenopauzálních hodnot. Následně signifikantně zvyšuje BMD. Také snižuje riziko vzniku invazivního karcinomu prsu. Je však kontraindikován u žen s vyšším rizikem tromboembolické nemoci.

Veškerá medikamentózní terapie by měla být řízena ve specializovaných ambulancích a je limitována příslušnou odborností. Léčby by se měl účastnit gynekolog, endokrinolog, praktický lékař a erudovaný fyzioterapeut. (24)

Vzhledem k tomu, že úspěch terapie záleží z velké části na pacientovi samotném a na jeho přístupu k nemoci, je důležitou součástí léčby také jeho edukace. Edukační program by měl začít bezprostředně po zachycení onemocnění. Pacientovi musí být

poskytnut dostatek informací o tomto onemocnění, jeho příčinách, možnostech prevence, diagnostiky, léčby a také možných komplikací. (20)

Nedílnou součástí léčby i prevence osteoporózy je pohybová terapie. Fyzická aktivita a vliv gravitace jsou nejdůležitějšími faktory pro kostní růst a remodelaci kosti. Účinek pohybu na kost má v zásadě tři mechanismy: aktivace osteoblastů, fixace molekul vápníku na negativně nabitý povrch kosti a zvýšený přísun materiálu pro osifikaci. Pacientům lze doporučit dva základní typy pohybové terapie. Prvním je cvičení, která nezatěžují skelet. Do této skupiny patří nejrůznější masáž, extenze, plavání a cvičení ve vodě. Tato cvičení upravují stav kosterního svalstva a svalové koordinace a tím pomáhají zabránit pádům a zlepšují jejich celkovou kondici. Kostní hmitu však nezvyšují. Do druhé skupiny patří cvičení, která zatěžují skelet. Tato cvičení stimulují osteoblasty k novotvorbě kostní hmoty. Pacientům s osteoporózou lze doporučit svižnou, pravidelnou chůzi. Potřebná intenzita a frekvence cvičení však nebyla dosud obecně stanovena. (20)

Léčba osteoporózy se také musí rozlišovat podle přítomnosti akutních komplikací. Např. onemocnění kardiovaskulárního aparátu nepředstavuje kontraindikaci pro pohybovou léčbu, ale musíme snížit jeho intenzitu a časový rozsah fyzického zatížení. Důležité je správné polohování, pasivní i aktivní cvičení zdravých částí těla, dechové cvičení a posilování posturálního aparátu. Je vhodné použít jemnou klasickou nebo reflexní masáž, mírné teplo a analgetické formy elektroterapie. Musíme si uvědomit, že protrahovaný klid na lůžku je pro pacienta patologický kvůli ztrátám kostní hmoty. Je nutné pacienta po konzultaci s lékařem co nejdříve vertikalizovat. (20)

V chronickém období je nejvýraznějším faktorem svalová bolest. Ta vzniká na podkladě dlouhodobého nesprávného zatěžování, respektive přetěžování svalstva vlivem deformace obratlů patologicky zakřivené páteře. Nejdůležitějším bodem léčebné rehabilitace v tomto období je tedy úprava svalových dysbalancí. Po vypracování kineziologického rozboru volíme měkké techniky, nikdy však tvrdou, nárazovou manipulaci. Velkou úlevu přináší také například postizometrická relaxace. Pro domácí cvičení je dobré naučit nemocného různé relaxační, protahovací, ale i posilovací cviky.

Jako velice účinné se ukázalo posílení extenzorů páteře. Je dokázáno, že tímto způsobem můžeme snížit riziko vzniku kompresivních zlomenin obratlů. Bohužel tímto způsobem však neovlivníme hustotu kostního materiálu. Dále je velmi vhodné posilovat hluboký stabilizační systém pro aktivaci svalového aparátu. K tomuto využíváme proprioceptivní trénink. Např. cvičení na míčích jako proprioceptivní metoda zajišťuje střídavou změnu napětí svalu a tím optimální dráždění kosti pro její remodelaci. (20)

Při výběru typu pohybového zatížení musíme mít na paměti, že intenzita fyzické aktivity se musí měnit vzhledem k věku pacienta. V různém věku má fyzické zatížení i různý vliv na remodelaci kosti. U starších pacientů je nejvýhodnější cvičení střední intenzity a krátkodobějšího charakteru. Při volbě typu zatížení musíme mít také na paměti další onemocnění, kterými pacient trpí. Proto je dobré, aby se na výběru fyzické aktivity podílel fyzioterapeut a zpočátku pacienta vedl a kontroloval. U mladších pacientů v rámci prevence volíme fyzickou aktivitu vyšší intenzity a delšího charakteru. Patří sem například běh, silové cvičení apod. Takové aktivity mají velký vliv na stimulaci kostní novotvorby a tím na snížení rizika vzniku osteoporózy. (20)

1.8 Minerály a vitamíny potřebné pro rozvoj kostí

1.8.1. Vápník

Vápník má v těle největší zastoupení ze všech minerálů. Společně s fosforem jsou ve vzájemném funkčním spojení základním materiálem pro stavbu kostí a zubů. Spolu s hořčíkem je regulátorem srdeční činnosti. Největší část vápníku (asi 1,5kg) se nachází v kostech. Celkově je známo, že vápník udržuje kosti pevné a tím snižuje riziko zlomenin a prořídnutí kostí. Dále omezuje riziko vzniku rakoviny tlustého střeva, zajišťuje pravidelnou srdeční činnost a pomáhá proti nespavosti. Také se účastní na vstřebávání železa a pomáhá udržovat tělesnou váhu. Vápník společně se železem jsou nejvíce nedostatkové minerály ve stravě starších žen. Potřebná denní dávka tohoto vitamínu se v poslední době zvedla z dřívějších 800 mg na 1200 mg. U těhotných a kojících je tato dávka až 1500 mg a podobná dávka je vhodná pro ženy po padesátce a muže starší šedesáti roků. Pro chod organismu je ideální udržovat poměr hladiny vápníku a fosforu v poměru 2:1. Mezi největší přírodní zdroje vápníku patří především

mléko a mléčné produkty, sójové boby, tofu, sardinky, losos, arašídý, slunečnicová semena, fazole a brokolice. (15,16)

1.8.2 Fosfor

Je přítomen ve všech buňkách lidského těla. V tkáních se uplatňuje společně s vitamínem D a vápníkem. Společně vstupují do většiny biochemických reakcí a jsou nutné pro tvorbu a pevnost zubů a kostí. Fosfor je nutný pro asimilaci niacinu, dále je důležitý pro správnou funkci ledvin a je potřebný při přenosu nervových vzruchů. Potřebná denní dávka dospělého 0,8–1,2g a zvyšuje se u těhotných žen a kojících matek. Obecně fosfor pomáhá v růstu a novotvorbě kostí, účastní se na metabolismu a uvolňování energie z tuku a škrobu. Snižuje bolesti při artritidě a udržuje chrup a dásně zdravé. Mezi zdroje tohoto minerálu patří ryby, drůbež, maso, celozrnné obilniny, vajíčka, ořechy a semena. (15, 25)

1.8.3 Vitamín D

Vitamín D se chová jako hormon, vytváří se v jedné části organismu a působí v jiné. Většina vitamínu D se tvoří v podkoží působením ultrafialového záření. To mění neúčinný prekurzor na účinnou formu vitamínu. Tento vitamín je nezbytný pro vstřebávání vápníku ze stravy, má přímý vliv na množství minerálních látek v kostech a jeho nedostatek má za následek ztrátu schopnosti kostí vystavět a udržet pevnou strukturu. Nedostatek vitamínu D má nejrůznější následky. V novorozeneckém věku má nedostatek za následek zvýšení rizika vývoje slabých křivičnatých kostí, které mají tendenci se lámat a ohýbat. Většinou je to následek stravy na přírodní zdroje vitamínu D a nedostatek slunečního záření u matky. Dalším problémem spojeným s nedostatkem vitamínu D je vznik osteoporózy. Při vyšším přísunu vitamínu u lidí s rizikem vzniku osteoporózy lze zlepšit vstřebávání vápníku ze stravy, tím posílit kosti a předejít jejich lámavosti. Dále lze zvýšeným přísunem vitamínu D zabránit úbytku kostní hmoty v čelistech. Ta je totiž důležitá pro upevnění zubů. A v neposlední řadě lze tímto vitamínem zmírnit kožní projevy lupénky. Největším zdrojem tohoto vitamínu jsou především ryby, jako je sled, makrela, sardinky nebo pstruh a losos. Významným zdrojem je také například margarín, vejce nebo sýr čedar. (17, 25, 18)

1.9 Vyšetřovací metody ve fyzioterapii

1.9.1 Vyšetření pohledem

Mezi základní metody vyšetřování hybného systému patří vyšetření pohledem. Pacienta vyšetřujeme pohledem zepředu, zezadu a z boku. Pohledem zepředu hodnotíme držení a postavení hlavy a symetrii obličeje. Dále hodnotíme reliéf krku, postavení klíčeků, souměrnost a stejnou výši ramen. Všímáme si horních končetin, jejich reliéf, osu a konfiguraci. V oblasti hrudníku si všímáme jeho tvaru a symetrie, zda jsou torakobrachiální trojúhelníky stejně veliké. Také si všímáme pánve, a to výše předních spin. Na dolních končetinách hodnotíme osu, tzn., Zda jsou středy kloubů kyčelních, kolenních a hlezenních v jedné přímce.

Pohledem zezadu hodnotíme opět držení a osově postavení hlavy, reliéf krku a ramen a také horní končetiny stejně jako u pohledu zepředu. Hodnotíme postavení a výši lopatek, jestli neodstávají a rovnoběžnost jejich vnitřních okrajů. Na pánvi si všímáme zadních spin, symetričnosti gluteálních rýh. Intergluteální rýha by měla být kolmá na jejich spojnicí.

Při pohledu z boku sledujeme stejně jako u předchozích držení a osově postavení hlavy a horních končetin. Dále nás zajímá postavení a tvar hrudníku a zakřivení páteře. Sledujeme zvětšené nebo zmenšené zakřivení. Také si všímáme, zda břicho nepromínuje a jestli má pánev a kost křížová sklon asi 30 stupňů od vertikály.

Následně po vyšetření pohledem můžeme využít vyšetření pacienta pomocí olovnice. Olovnice je asi 150–180 cm dlouhý provázek zatížený tak, aby napjatý směřoval k zemi. Opět můžeme měřit zezadu, zepředu a z boku. Zepředu olovnici spouštíme od mečovitého výběžku kosti hrudní. Provázek by se měl krýt s pupkem a břicho by se mělo maximálně dotýkat olovnice. Z boku hodnotíme osově postavení celého těla. Olovnice spuštěná od zevního zvukovodu má procházet středem ramenního a kyčelního kloubu a dopadat před osu horního hlezenního kloubu.

Zezadu spouštíme olovnici ze záhlaví a má procházet intergluteální rýhou a dopadat mezi paty. Pokud tomu tak není, změříme odchylku v cm a označujeme ji jako

dekompenzací vpravo či vlevo. Při tomto vyšetření můžeme měřit hloubku zakřivení jednotlivých zakřivení páteře. Hloubka krční lordózy je maximálně 2–2,5 cm, u bederní lordózy je to 2,5–4 cm. Olovnice by se měla dotýkat vrcholu hrudní kyfózy. Jakákoliv odchylka se musí změřit a poznamenat do záznamu. (7)

1.9.2 Vyšetření páteře

Při měření zjišťujeme pohyblivost celé páteře nebo jejích jednotlivých úseků. Využívají se k tomu následující testy.

Schoberova vzdálenost ukazuje rozvíjení bederní páteře. Od pátého bederního obratle naměříme 10 cm kranálně, kde si označíme druhý bod. Při předklonu by se tato vzdálenost u dospělého jedince měla prodloužit na nejméně 14 cm.

Stiborova vzdálenost značí rozvíjení hrudní a bederní páteře. První bod je stejný jako u Schoberovy vzdálenosti, druhým je trn sedmého krčního obratle (vertebra prominens). Vzdálenost mezi těmito body by se při volném předklonu měla prodloužit o minimálně 7–10 cm.

Thomayerova vzdálenost hodnotí pohyblivost celé páteře. Vstoje se provede předklon a změříme vzdálenost mezi špičkou třetího prstu (daktylion) a podlahou. Při normální pohyblivosti páteře se prsty dotknou podlahy. Tento test však není zcela specifický, protože pohyb může být kompenzován pohybem v kyčlích.

Také lze testovat úklony do strany (lateroflexe). Tyto se měří ve vzpřímeném stoji, záda jsou opřena o stěnu, horní končetiny podél těla dlaněmi k tělu. Na stehně označíme bod, kam dosahuje daktylion. Vyšetřovaný následně provede úklon a označíme, kam dosáhl nejdelším prstem. Porovnáváme vzájemně obě strany, tato zkouška je však pouze orientační. (7)

1.9.3 Goniometrie

Goniometrie je měření rozsahu pohybu v kloubu. Při goniometrickém vyšetření zjišťujeme ve stupních buď postavení v kloubu, nebo rozsah pohybu, jehož lze dosáhnou aktivním nebo pasivním pohybem. Při měření se zjišťuje fyzikální hodnota

bez ohledu na fyziologické veličiny jako např. bolest nebo rychlost pohybu. Měříme pasivní a aktivní rozsah pohybu. Při pasivním pohybu určujeme skutečný rozsah pohybu v kloubu, zatímco na aktivním pohybu se účastní i svalová síla a při jejím snížení naměříme hodnoty nižší než při pasivním vyšetření.

Měření se neprovádí na stojící postavě, ale v přesně určených výchozích polohách. Postavení jednotlivých kloubů, které zauímají základní polohu, označujeme jako nulu a od této hodnoty počítáme stupně úhlů. Měření je třeba provádět na rovném, tvrdém cvičebním stole. Jenom ve výjimečných případech se měření provádí na lůžku. Některá měření se provádí vestoje, vsedě, nebo např. u stěny, podle toho jaká je určená základní poloha.

K měření používáme úhломěry (goniometry) vyrobených z různých materiálů a různé konstrukce. Goniometr může mít tvar plného kruhu nebo systému oblouku. Na měření malých kloubů ruky se používá prstový úhloměr.

Goniometrické vyšetření je do jisté míry nepřesné, protože je závislé na mnoha okolnostech a podmínkách. Z tohoto důvodu se rozsah určuje po pěti stupních. Přesnější měření je možná za použití elektronických úhloměrů.

Při provádění měření je nutné po celou dobu zachovat určenou polohu, před měřením je nutné provést několik pasivních pohybů, abychom určili přibližný rozsah a osu pohybu. Do osy pohybu přiložíme střed úhloměru, jedno rameno je rovnoběžné s nepohyblivou částí a druhé s pohyblivou částí těla. Goniometr musí být pouze v lehkém dotyku s tělem. Kontrolní měření provádí stejný pracovník stejným goniometrem, stejným způsobem a pokud možno ve stejnou denní dobu. Rozsah pohybu se totiž může během dne měnit např. kvůli bolesti, únavě atd. (7)

1.9.4 Funkční svalový test

Funkční svalový test nás informuje o síle jednotlivých svalů nebo svalových skupin, které tvoří funkční jednotku. Vychází z principu, že pro vykonání určitého pohybu částí těla je třeba určité svalové síly a tuto sílu lze odstupňovat podle toho, za jakých podmínek se pohyb vykonává. Lze určit několik stupňů svalové síly. Stupeň 5

znamená normální sval s velmi dobrou funkcí. Takovýto sval je schopen vykonat pohyb v plném rozsahu i při zevně kladeném odporu o velké síle. Stupněm čtyři označujeme sval, který je schopen vykonat pohyb při středně velkém zevním odporu. Sval s třetím stupněm svalové síly je takový, který dokáže vykonat plný rozsah pohybu s překonáním gravitační tíže, tedy proti váze testované části těla. U druhého stupně síly je sval schopen vykonat pohyb v celém rozsahu, ale již nedokáže překonat gravitaci, proto při vyšetřování volíme takovou polohu, která vliv gravitace co nejvíce vyloučí. Stupeň jedna označuje takový sval, u kterého je zachováno asi 10% svalové síly. Při pokusu o pohyb sice dojde k jeho smrštění, ale jeho síla nestačí k pohybu testované části těla ani při vyloučení gravitace. Sval s nulovou silou nejeví nejmenší známky stahu.

Je zapotřebí si uvědomit, že svalový test není vhodný pro vyšetřování centrálních obrn ani jako vyšetřovací metoda u primárních svalových onemocnění (myopatií). Jeho provedení je značně ztíženo, pokud je při pohybu přítomna bolest nebo je-li omezení pohybu z kostně-klobových příčin, či na podkladě vazivových nebo svalových retrakcí a kontraktur.

Při provádění pohybu rozlišujeme různé svalové skupiny. Agonisté jsou svaly, které se na pohybu podílejí největším dílem. Svaly vedlejší neboli synergisté jsou takové, které sami nejsou schopné daný pohyb provést, ale napomáhají při něm. Antagonistické svaly jsou takové, jejichž funkcí je pohyb opačný. Za normálních poměrů je jejich natažení možné v takové míře, že neomezují rozsah daného pohybu. Při jejich zkrácení však kladou odpor pohybu vykonávaného agonisty. Poslední skupinou jsou svaly fixační. Tyto svaly pohyb přímo neprovádějí, ale udržují danou část těla v takové poloze, aby mohl být pohyb dobře proveden. Špatná fixace bývá často příčinou pohybové poruchy, která může být i velkého rozsahu. Z tohoto důvodu při vyšetřování provádíme fixaci naší rukou, abychom fixační svaly pokud možno vyloučili. Fixace je zejména nutná u vícekloubových svalů. Dále je vhodné více dbát na fixaci u dětí, u lidí, kteří špatně spolupracují, jsou zkoordinováni nebo mají slabé kořenové svaly. Čím je končetina lépe podepřena, čím více má tedy opěrných bodů, tím menší počet fixačních svalů musí vstoupit v činnost a tím je výsledek svalového testu

spolehlivější a přesnější. Při slabé fixaci totiž hlavní sval nemůže plně vstoupit v činnost, vyvinout plnou sílu a může se zdát slabší, než ve skutečnosti je.

Poslední skupinou jsou svaly neutralizační. Tyto svaly neutralizují druhou směrovou komponentu hlavního svalu. Každý sval totiž v zásadě vykonává pohyb nejméně ve dvou směrech, jak tomu ostatně odpovídá anatomické uložení svalu. Neutralizační svaly mají v praktickém životě velký význam, avšak při provádění svalového testu nám překáží. Proto se je snažíme správným postavením vyšetřované části těla, přesným kladením odporu a pečlivou fixací co nejvíce vyloučit.

Jednou z důležitých zásad při provádění svalového testu je, že pohyb musí být prováděn v celém rozsahu pasivního pohybu. Příčin, kvůli kterým toto není možné, je několik a my musíme vždy určit, o kterou z nich jde. Příčinou může být například zkrácení antagonisty, anatomická změna tvrdých a měkkých částí kloubu nebo bolesti při provádění pohybu.

Dále je nutné mít se na pozoru před substitucí daného svalu. V lidském těle není, technicky vzato, žádný sval, který by pracoval naprosto odděleně. Substitucí pak rozumíme takový pohyb, při kterém se nemocný snaží nahradit funkci oslabeného agonisty svaly pomocnými, synergisty. Tuto snahu většinou nepodporujeme, protože by mohlo dojít k vybudování chybných stereotypů, které se později jen velmi těžce přepracovávají.

Při provádění svalového testu se musíme řídit následujícími pravidly. Testovat se musí celý rozsah daného pohybu, nikoli jen začátek nebo konec pohybu. Pohyb provádíme pomalou, stále stejnou rychlostí. Velký důraz klademe na fixaci, ale nesmíme při ní stlačovat šlachy nebo břicho hlavního svalu. Odpor klademe v celém rozsahu pohybu kolmo k jeho průběhu, klademe ho stále stejnou silou a pokud možno ho neklademe přes dva klouby. Testovat se má v teplé a tiché místnosti, která dovoluje dobré soustředění. Při vyšetřování se nespěchá a je důležité každý pohyb pacientovi dobře a srozumitelně vysvětlit. Při opakování svalového testu je nutné, aby vyšetření prováděl stejný terapeut, ve stejnou denní dobu a pokud možno za stejných podmínek.

Opakované měření nám udává vývoj onemocnění, rychlost zlepšení nebo zhoršení a je ukazatelem správnosti nebo chyb léčebného postupu. (7)

2. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

Cílem práce bylo porovnat rozdíl v účinnosti statického a dynamického zatížení při léčbě osteoporózy.

2.1 Výzkumné otázky

Bude mít větší vliv na organismus cvičební jednotka založená na statickém nebo dynamickém zatížení?

3. METODIKA

Ke zjištění mého cíle jsem použil kvalitativní výzkum formou kazuistiky. Výzkumná skupina se skládala ze dvou pacientek, u nichž byla diagnostikována osteoporóza. Obě docházely na oddělení rehabilitace Polikliniky Jih MEDIPONT s.r.o. v Českých Budějovicích. Ke sběru dat jsem využíval anamnézu, kineziologický rozbor a retrospektivně získaná data ze zdravotnické dokumentace.

U obou pacientek byla nově diagnostikována osteoporóza a ani jedna z nich zatím neutrpěla zlomeninu jako komplikaci tohoto onemocnění.

4. VÝSLEDKY

4.1 Kazuistika I.

Iniciály pacienta: Z. H.

Rok narození: 1939

Pohlaví: žena

Hmotnost: 57 kg

Výška: 165 cm

BMI: 21

4.1.1 Vyšetření pacienta

4.1.1.1 Anamnéza

Nynější onemocnění:

Pacientka přišla na osteodenzitometrické vyšetření na vlastní žádost.

Výsledky denzitometrie:

Byla provedena DEXA denzitometrie z kyčelní kosti a bederní páteře.

T- skóre: -2,5

Diagnostikována osteoporóza s lehce zvýšenou remodelací kosti.

Laboratorní vyšetření:

Osteokalcin: 7,5 ng/ml

Pyrilinks D index: 6,3

Osobní anamnéza:

Pacientka prodělala běžné dětské choroby, nyní slabá srdeční arytmie. Uvádí občasné noční bolesti v pravém kyčelním kloubu a bolesti bederní páteře.

Rodinná anamnéza:

Matka trpěla mírnou osteoporózou, zemřela v 87 letech. Otec zdravý, zemřel v 95 letech. Má jednu sestru, netrpí žádným závažnějším onemocněním

Pracovní anamnéza:

Pracuje jako externí finanční poradce na zkrácený pracovní úvazek.

Sociální anamnéza:

Pacientka bydlí v bytu ve čtvrtém podlaží bez výtahu. Bydlí společně s manželem.

Sportovní anamnéza:

Dříve dělala aerobik, nyní pravidelně jezdí na kole a denně minimálně dvě hodiny chodí.

Gynekologická anamnéza:

Poslední menstruace ve věku 49 let. 2 porody, žádný potrat.

Farmakologická anamnéza:

Pacientka užívá pravidelně léky na arytmií (Rytmonorm). Jiné léky neguje.

Dietologická anamnéza:

Žádnou speciální dietu nedrží, pravidelně jí mléčné výrobky. Mléko spíše nemusí, pouze do kávy.

Alergie:

Dříve trpěla sennou rýmou, nyní bez problémů.

Abusus:

Dříve kouřila asi 10 cigaret denně, nyní už více než 20 let nekouří. Alkohol příležitostně, převážně víno. Káva dvakrát denně.

4.1.1.2 Kineziologický rozbor

Objektivní vyšetření:

Pacientka je orientována v čase a místě, spolupracuje. Barva kůže je fyziologická, bez otoků.

Vyšetření pohledem- pohled zezadu:

Paty a Achillovy šlachy mají stejný tvar i postavení. Lýtka jsou symetrická. Podkolenní rýhy ve stejné výši. Kontury stehen jsou také symetrické, neprominují na žádnou stranu. Subgluteální rýhy jsou ve stejné výši, intergluteální rýha prochází středem. Hřeben kosti pánevní vpravo je výše, taktéž spina iliaca posterior inferior. Skoliotické postavení páteře není. V oblasti hrudní páteře je zvýšený tonus paravertebrálního svalstva. Dolní úhly lopatek mají symetrické postavení, scapula alata negativní. Pravé rameno výše než levé. Ušní boltce ve stejné výšce.

Vyšetření pohledem- pohled zepředu:

Chodidla jsou zatížena symetricky, propadlá příčná klenba bilat. Lýtka jsou souměrná. Postavení patel ve stejné výšce. Spina iliaca anterior superior vpravo výše. Pupek je ve středním postavení, břišní svalstvo má nižší tonus. Thorakobrachiální trojúhelníky jsou stejné. Dominantní horní končetina je pravá. Obličej je symetrický.

Vyšetření pohledem- pohled z boku:

Postavení hlavy je v retroflexi, krční lordóza je optimální. Ramena v mírné protrakci. Hyperkyfóza hrudní páteře. Lokty jsou v klidovém držení v extenzi. Lehká hyperlordóza bederní páteře. Břicho mírně prominuje. Pánev je ve středním postavení. Kolena v optimálním postavení.

Vyšetření páteře pomocí olovnice:

Zepředu se olovnice kryje s pupkem, břicho se olovnice dotýká. Zboku olovnice prochází středem ramenního i kyčelního kloubu, dopadá před osu horního hlezenního kloubu. Zezadu prochází středem páteře, intergluteální rýhou a dopadá mezi paty.

Hloubka krční lordózy je 2 cm, hloubka bederní pak 5,5 cm.

Dynamické vyšetření páteře:

Thomayerova vzdálenost: 5cm

Stiborova vzdálenost: 7 cm

Schoberova vzdálenost: 12 cm

Orientační vyšetření lateroflexe: vlevo přibližně o 2 cm více

Dále jsem vyšetřoval předklon hlavy, pacientka se bez problému a bez bolesti dotkla hlavou hrudníku. Úklony a rotace hlavy jsou nebolestivé a v plném rozsahu.

Goniometrie:

Kloub ramenní:

Pohyb	L. dex.	L. sin.
Flexe	90° (bez souhybu lopatky)	90° (bez souhybu lopatky)
Extenze	20°	20°
Abdukce	90° (bez souhybu lopatky)	80° (bez souhybu lopatky)
Ventrální flexe z abdukce	110°	110°

Kloub loketní:

Pohyb	L. dex.	L. sin.
Flexe	140°	140°

Supinace	85°	85°
Pronace	90°	90°

Klouby zápěstí:

Pohyb	L. dex.	L. sin.
Dorsální flexe	90°	90°
Palmární flexe	80°	80°
Radiální dukce	20°	20°
Ulnární dukce	50°	45°

Kloub kyčelní:

Pohyb	L. dex.	L. sin.
Flexe	110°	130°
Extenze	10°	10°
Abdukce	30°	40°
Addukce	30°	30°
Zevní rotace	45°	45°
Vnitřní rotace	35°	45°

Kloub kolenní:

Pohyb	L. dex.	L. sin.
Flexe	140°	140°
Extenze	5°	5°

Kloub hlezenní:

Pohyb	L. dex.	L. sin.
Plantární flexe	50°	50°
Dorsální flexe	20°	20°
Supinace	30°	30°
Pronace	20°	20°

Většina rozsahů pohybu je u pacientky fyziologická, pouze u pravé kyčle jsou tyto rozsahy omezené pro bolest v krajních polohách.

Funkční svalový test:

Trup:

Flexe- st. 3; Flexe s rotací- st. 3; Extenze- st. 4; Elevace pánve- st. 4

Krk:

Flexe- st. 4; Extenze- st. 5

Horní končetina:

Addukce lopatky- st. 4; kaudální posunutí a addukce- st. 4; elevace lopatky- st. 5; abdukce s rotací- st. 4

Flexe ramene- st. 4; extenze- st. 4; Abdukce- st. 3; addukce (pectoralis major)- st. 5; zevní rotace- st. 3; vnitřní rotace- st. 3

Flexe lokte- st. 4 (biceps brachii), st. 3 (brachialis a brachioradialis); extenze- st. 4

Dolní končetina:

Flexe kyčle- st. 5; extenze- st. 4; addukce- st. 4; abdukce- st. 5; zevní rotace- st. 4; vnitřní rotace- st. 4

Flexe kolene- st. 5; extenze kolene- st. 5

Plantární flexe hlezna- st. 5; Dorsální flexe- st. 4

Z vyšetření vyplývá, že pacientka má celkově oslabený svalový korzet.

4.1.1.3 Krátkodobý rehabilitační plán

Na základě výsledků kineziologického rozboru jsem si dal za cíl posílit svalový korzet pacientky a tím ovlivnit remodelaci kostí poškozených osteoporózou. U této pacientky jsem zvolil dynamické zatížení, které bude dále popsáno. Pacientka podstoupí několik návštěv, při kterých se naučí cviky a tyto si bude opakovat několikrát denně doma. Při každé návštěvě proběhne orientační kontrolní kineziologický rozbor, kterým budeme sledovat účinnost pohybové léčby. Po skončení léčby budou nabrány kontrolní biochemické odběry na kostní markery (osteokalcin, Pyrilinks D index) pro určení ovlivnění průběhu choroby.

4.1.2 Průběh cvičební jednotky

Po příchodu pacientka podstoupí kontrolní kineziologický rozbor zaměřený zejména na svalovou sílu a goniometrii pravé kyčle. Poté začneme cvičit. Každá cvičební jednotka začíná před vlastním posilování nejprve strečkem. Většina cviků

probíhá vleže na podložce. Celá cvičební jednotka je zaměřená zejména na svaly trupu, které jsou oslabeny nejvíce. Během celé cvičební jednotky dbáme na subjektivní pocity pacientky. Pokud je pro ni daný cvik bolestivý, vynecháme ho a vyzkoušíme jinou variantu pro posílení dané svalové skupiny. Každý cvik se opakuje podle pocitů pacienta 5-10x a s přibývajícím tréninkem se jejich počet může zvyšovat.

Příklady některých cviků v poloze vleže:

- Pacient má ruce vzpažené za hlavou, stáhne břicho, přitlačí bederní páteř na podložku a protáhne se
- Ruce jsou podél těla, stáhne břicho, přitlačí bederní páteř na podložku a střídavě přednožuje a pokládá levou a pravou dolní končetinu
- Pokrčit kolena, chodidla opřená o podložku, horní končetiny upažené, obě ramena a lopatky držet na podložce. Pacient stáhne břicho a kolena pomalu spouští střídavě vlevo a vpravo na podložku
- V poloze na břicho složí ruce pod čelo, ramena a lopatky stáhne šikmo dozadu a dolů k páteři, s nádechem provede strnulý záklon v malém rozsahu
- Ruce vzpažené před tělem, hlava opřená čelem o podložku. Pacient střídavě zvedá natažené horní končetiny nad podložku
- Vleže na boku má pacient pokrčené dolní končetiny, spodní horní končetinu má složenou pod hlavou, o druhou se opírá před tělem. Následně zvedá a pokládá vrchní dolní končetinu. Totéž provede na druhém boku.

Příklady pro posilování končetin vestoje:

- Při tomto cvičení můžeme pro ztížení obtížnosti využít různých závaží nebo Therabandů
- Stoj spatný, upažovat horní končetiny až nad hlavu a zpět
- Předpažovat horní končetiny před tělo a opět pomalu spouštět zpět

- Pacient stojí u žebřin, drží se pro zajištění větší stability. Dolní končetiny střídavě unožuje do strany a zpět, popřípadě může předkopávat a zakopávat.

Pro posílení hlubokého stabilizačního systému jsem do cvičební jednotky zařadil cvičení na balančních plochách a na gymnastickém míči.

4.1.3 Jednotlivé návštěvy pacientky

S paní Z. H. jsme se domluvili na pravidelných návštěvách s týdenním odstupem, na kterých se naučí cviky celé cvičební jednotky a které si následně bude přes týden cvičit doma.

1. Návštěva, 19. 3. 2010

Kineziologický rozbor: viz vstupní rozbor

Pacientka byla při této návštěvě postupně seznámena s celou cvičební jednotkou. Jevila snahu si co nejvíce zapamatovat a cviky rychle a téměř bez obtíží ovládala. Také jsem ji seznámil s vhodnými dietními opatřeními, které by při osteoporóze měla dodržovat, což uvítala s nadšením, protože předtím jí nikdo podrobněji neinformoval.

2. Návštěva, 26. 3. 2010

Kineziologický rozbor:

Svalová síla zůstává od minulé návštěvy nezměněna. Dnes však má větší bolesti v kyčelním kloubu, proto je jeho hybnost omezena:

Flexe: 100°

Extenze: 10°

Rotace: nezměněny

Abdukce: 25°

Addukce: 20°

Cvičební jednotku jsme dnes uzpůsobili tak, abychom šetřili kyčel, na úvod jsem se zaměřil na jeho pasivní protažení pomocí postizometrické relaxace, což pacientce přineslo úlevu. Po úvodním strečinku mi paní Z. H. ukázala, co si pamatuje z cvičební jednotky. Opravili jsme drobné chyby, které u některých cviků dělala. Dnes jsme navíc přidali posilovací cviky na horní končetiny vestoje. Začali jsme cvičení na labilních plochách, zatím však pouze stoj a udržení rovnováhy na válcové úseči.

3. Návštěva, 2. 4. 2010

Kineziologický rozbor:

Svalová síla je téměř beze změny, pouze u flexe trupu došlo k posílení o jeden stupeň. Goniometrie pravého kyčle:

Flexe: 110°

Extenze: 10°

Rotace: nezměněny

Abdukce: 30°

Addukce: 25°

Pacientka se dnes cítí naprosto bez problémů, cviky ji již pamatuje téměř všechny. Přidány posilovací cviky na dolní končetiny. Opět jsme procvičovali udržení rovnováhy na labilních plochách. V této oblasti jsem zaznamenal mírné zlepšení.

4. Návštěva, 9. 4. 2010

Kineziologický rozbor:

Došlo k posílení svalů horní končetiny, především v oblasti lopatek. Svaly trupu jsou také silnější, posílily zejména šikmé břišní svaly.

Subjektivně se pacientka cítí dobře, už delší dobu nemá bolesti kyčle, což je znát i na goniometrickém vyšetření.

Flexe: 120°

Extenze: 15°

Zevní rotace: nezměněna

Vnitřní rotace: 40°

Abdukce: 30°

Addukce: 30°

Dnes jsem se rozhodl zkusit balanční cvičení na kulové úseči. Pacientka to zvládá poměrně dobře. Cviky z cvičební jednotky už zvládá bez problémů a bez chyb.

5. Návštěva, 16. 4. 2010

Výstupní kineziologický rozbor:

Funkční svalový test:

Trup:

Flexe- st. 4; Flexe s rotací- st. 4; Extenze- st. 5; Elevace pánve- st. 4

Krk:

Flexe- st. 4; Extenze- st. 5

Horní končetina:

Addukce lopatky- st. 4; kaudální posunutí a addukce- st. 4; elevace lopatky- st. 5; abdukce s rotací- st. 4

Flexe ramene- st. 4; extenze- st. 4; Abdukce- st. 4; addukce (pectoralis major)- st. 5; zevní rotace- st. 4; vnitřní rotace- st. 4

Flexe lokte- st. 5 (biceps brachii), st. 4 (brachialis a brachioradialis); extenze- st. 4

Dolní končetina:

Flexe kyčle- st. 5; extenze- st. 4; addukce- st. 4; abdukce- st. 5; zevní rotace- st. 4; vnitřní rotace- st. 4

Celkově došlo k posílení svalového korzetu, včetně hlubokého stabilizačního systému.

Goniometrie:

Kloub kyčelní:

Pohyb	L. dex.	L. sin.
Flexe	125°	130°
Extenze	15°	15°
Abdukce	35°	40°
Addukce	30°	30°
Zevní rotace	45°	45°
Vnitřní rotace	40°	45°

Laboratorní vyšetření:

Osteokalcin: 8,3 ng / ml

Pyrilinks D index: 6,0

Z laboratorních vyšetření nás zejména zajímá koncentrace osteokalcinu v séru, která se od minulého měření prokazatelně zvýšila. Toto naznačuje zpomalení kostní remodelace a ovlivnění základního onemocnění.

4.2 Kazuistika II

Iniciály pacienta: P. M.

Rok narození: 1949

Pohlaví: žena

Hmotnost: 64 kg

Výška: 160 cm

BMI: 25

4.2.1 Vyšetření pacienta

4.2.1.1 Anamnéza

Nynější onemocnění: Pacientka přichází k lékaři pro bolesti zad v oblasti hrudní páteře, bylo provedeno osteodenzitometrické vyšetření

Výsledky denzitometrie:

Byla provedena DEXA denzitometrie z kyčelní kosti a bederní páteře.

T- skóre: -2,9

Diagnostikována osteoporóza se zvýšením kostní remodelace

Laboratorní vyšetření:

Osteokalcin: 9,2 ng/ml

Pyrilinks D index: 10,6

Osobní anamnéza:

Pacientka prodělala běžné dětské choroby, jinak se s ničím neléčí

Rodinná anamnéza:

Matka diabetes mellitus, zemřela v 73 letech, otec zemřel na infarkt myokardu v 68 letech. Sourozence nemá

Pracovní anamnéza:

Nyní v důchodu, dříve pracovala jako učitelka tělesné výchovy na základní škole.

Sociální anamnéza:

Bydlí v rodinném domě společně s manželem.

Sportovní anamnéza:

Do odchodu do důchodu měla v práci pravidelnou tělesnou aktivitu. Nyní provozuje pravidelně turistiku.

Gynekologická anamnéza:

Poslední menstruace ve věku 51 let. 1 porod, žádný potrat.

Farmakologická anamnéza:

Užívá pouze vápník, jiné léky nejuje

Dietologická anamnéza:

Nedrží žádnou speciální dietu, mléko nepije, mléčné výrobky konzumuje spíše jenom výjimečně

Alergie:

Netrpí žádnými alergickými projevy.

Abusus:

Kuřačka (10/ den), alkohol příležitostně, převážně pivo. Káva jednou denně.

4.2.1.2 Kineziologický rozbor

Objektivní vyšetření:

Pacientka je orientována v čase a místě, spolupracuje. Barva kůže je fyziologická, bez otoků.

Vyšetření pohledem- pohled zezadu:

Paty a Achillovy šlachy mají stejný tvar i postavení. Lýtka jsou symetrická. Podkolenní rýhy ve stejné výši. Kontury stehen jsou také symetrické, neprominují na žádnou stranu. Subgluteální rýhy jsou ve stejné výši, intergluteální rýha prochází středem. Spina iliaca posterior inferior na obou stranách je ve stejné výšce. Skoliotické postavení páteře není. V oblasti dolní hrudní a bederní páteře je zvýšený tonus paravertebrálního svalstva. Dolní úhly lopatek mají symetrické postavení, scapula alata negativní. Pravé rameno výše než levé. Ušní boltce ve stejné výšce.

Vyšetření pohledem- pohled zepředu:

Chodidla jsou zatížena symetricky, příčná o podélná klenba je dobře vyvinutá. Lýtka jsou souměrná. Postavení patel ve stejné výšce. Pánev je souměrná, není zešíkmená ani na jednu stranu. Pupek je ve středním postavení, břišní svalstvo má nižší tonus. Thorakobrachiální trojúhelník vpravo je větší. Dominantní horní končetina je pravá. Obličej je symetrický.

Vyšetření pohledem- pohled z boku:

Postavení hlavy je ve středním postavení, krční lordóza je optimální. Ramena v mírné protrakci. Hyperkyfóza hrudní páteře. Lokty jsou v klidovém držení v extenzi. Vyhlazená bederní páteř. Břicho mírně prominuje. Pánev je ve středním postavení. Kolena v optimálním postavení.

Vyšetření páteře pomocí olovnice:

Zepředu se olovnice kryje s pupkem, břicho se olovnice dotýká. Zboku olovnice prochází středem ramenního i kyčelního kloubu, dopadá před osu horního hlezenního kloubu. Zezadu prochází středem páteře v oblasti bederní páteře je odchylka asi 1 cm doprava, intergluteální rýhou a dopadá mezi paty. Hloubka krční lordózy je 2,5 cm, hloubka bederní pak 2 cm.

Dynamické vyšetření páteře:

Thomayerova vzdálenost: 8 cm

Stiborova vzdálenost: 6 cm

Schoberova vzdálenost: 12 cm

Orientační vyšetření lateroflexe: obě strany jsou stejné

Rozvíjení páteře je omezeno pro bolest v krajních pozicích

Dále jsem vyšetřoval předklon hlavy, pacientka se bez problému a bez bolesti dotkla hlavou hrudníku. Úklony a rotace hlavy jsou nebolestivé a v plném rozsahu.

Goniometrie:

Kloub ramenní:

Pohyb	L. dex.	L. sin.
Flexe	90° (bez souhybu lopatky)	90° (bez souhybu lopatky)
Extenze	20°	20°
Abdukce	90° (bez souhybu lopatky)	90° (bez souhybu lopatky)
Ventrální flexe z abdukce	110°	110°

Kloub loketní:

Pohyb	L. dex.	L. sin.
Flexe	140°	140°
Supinace	85°	85°
Pronace	90°	90°

Klouby zápěstí:

Pohyb	L. dex.	L. sin.
Dorsální flexe	90°	90°
Palmární flexe	75°	80°
Radiální dukce	20°	20°
Ulnární dukce	50°	50°

Kloub kyčelní:

Pohyb	L. dex.	L. sin.
Flexe	130°	130°
Extenze	10°	10°
Abdukce	40°	40°
Addukce	30°	30°

Zevní rotace	45°	45°
Vnitřní rotace	45°	45°

Kloub kolenní:

Pohyb	L. dex.	L. sin.
Flexe	140°	140°
Extenze	0°	0°

Kloub hlezenní:

Pohyb	L. dex.	L. sin.
Plantární flexe	50°	50°
Dorsální flexe	10°	10°
Supinace	30°	30°
Pronace	20°	20°

Funkční svalový test:

Trup:

Flexe- st. 4; Flexe s rotací- st. 3; Extenze- st. 4; Elevace pánve- st. 3

Krk:

Flexe- st. 4; Extenze- st. 4

Horní končetina:

Addukce lopatky- st. 4; kaudální posunutí a addukce- st. 4; elevace lopatky- st. 3; abdukce s rotací- st. 4

Flexe ramene- st. 4; extenze- st. 4; Abdukce- st. 3; addukce (pectoralis major)- st. 5; zevní rotace- st. 3; vnitřní rotace- st. 3

Flexe lokte- st. 4 (biceps brachii), st. 4 (brachialis a brachioradialis); extenze- st. 4

Dolní končetina:

Flexe kyčle- st. 4; extenze- st. 4; addukce- st. 4; abdukce- st. 5; zevní rotace- st. 4; vnitřní rotace- st. 4

Flexe kolene- st. 4; extenze kolene- st. 5

Plantární flexe hlezna- st. 4; Dorsální flexe- st. 4

Pacientka má oslabený svalový korzet celého těla, kromě dolních končetin, zde je síla zachována v dostatečné míře.

4.2.1.3 Krátkodobý rehabilitační plán

Na základě výsledků kineziologického rozboru jsem si dal za cíl posílit svalový korzet pacientky a tím ovlivnit remodelaci kostí poškozených osteoporózou. U této pacientky jsem zvolil statické zatížení, které bude dále popsáno. Pacientka podstoupí několik návštěv, při kterých se naučí cviky a tyto si bude opakovat několikrát denně doma. Při každé návštěvě proběhne orientační kontrolní kineziologický rozbor, kterým budeme sledovat účinnost pohybové léčby. Po skončení léčby budou nabrány kontrolní biochemické odběry na kostní markery (osteokalcin, PTHrP index) pro určení ovlivnění průběhu choroby.

4.2.2 Průběh cvičební jednotky

Po příchodu pacientka podstoupí kontrolní kineziologický rozbor zaměřený zejména na svalovou sílu. Poté začneme cvičit. Každá cvičební jednotka začíná před

vlastním posilování nejprve strečinkem. Většina cviků probíhá vleže na podložce. Celá cvičební jednotka je zaměřená zejména na svaly trupu, které jsou oslabeny nejvíce a na posílení hlubokého stabilizačního systému. Během celé cvičební jednotky dbáme na subjektivní pocity pacientky. Pokud je pro ni daný cvik bolestivý, vynecháme ho a vyzkoušíme jinou variantu pro posílení dané svalové skupiny. Každý cvik se opakuje podle pocitů pacienta 5-10x a s přibývajícím tréninkem se jejich počet může zvyšovat. Cvičební jednotka je velmi podobná té předchozí s tím rozdílem, že zde se jedná o výdrž v určité poloze, která zatěžuje jednotlivé svalové skupiny. Výdrž by měla být alespoň 5 vteřin.

Příklady cviků v poloze vleže:

- Leh na zádech ruce vzpažené za hlavou. Pacientka stáhne hýždě, břicho a protáhne se do délky. V této poloze chvíli vydrží a poté povolí.
- Leh na zádech, horní končetiny volně natažené podél těla, dolní končetiny pokrčené a opřené chodidly o podložku. Střídavě natáhne jednu dolní končetinu do vzduchu, zde je výdrž a poté položí zpět na podložku.
- Stejná výchozí poloha jako u minulého cviku. Pacientka stáhne břišní a hýžděové svaly a následně nadzvedne pánev nad podložku. Tento cvik můžeme ztížit tím, že pacientka v této poloze natáhne jednu dolní končetinu do vzduchu.
- Leh na zádech, dolní končetiny položené na gymnastickém míči. Pacientka stáhne břišní a hýžděové svalstvo a zatlačí dolními končetinami do míče. Opět v této poloze chvíli vydrží a poté povolí.
- Leh na břicho, ruce složené pod čelem. Pacientka nadzvedne hlavu a ruce, chvíli vydrží a poté povolí.
- Leh na břicho ruce vzpažené do svícnu. Pacientka nadzvedne ruce nad podložku, výdrž a povolí.

- Leh na boku, dolní končetiny pokrčené v kyčlích i kolenou. Spodní horní končetina složená pod hlavou, vrchní opřená o dlaň před tělem. Pacientka nadzvedne dolní končetinu, chvíli výdrž a povolí.

Příklady cviků ve stoje pro posílení končetin

- Jedná se většinou o cviky se závažími nebo Therabandy. Zpočátku cvičíme bez závaží, s přibývajícím silou přidáváme zátěž.
- Stoj spatný, pacientka rozpaží horní končetiny a v této poloze vydrží.
- Stejná výchozí poloha, pacientka provede elevaci ramen a vydrží.
- Pacientka stojí u žebřin, nebo u zdi. Provede unožení dolní končetinou do strany a v této poloze vydrží.

Pro posílení hlubokého stabilizačního systému jsem do cvičební jednotky zařadil cvičení na balančních plochách a na gymnastickém míči.

4.2.3 Jednotlivé návštěvy pacientky

S paní P. M. jsme se domluvili na pravidelných návštěvách s týdenním odstupem, na kterých se naučí cviky celé cvičební jednotky a které si následně bude přes týden cvičit doma.

1. Návštěva, 2. 4. 2010

Kineziologický rozbor: viz vstupní rozbor

Pacientka byla při této návštěvě postupně seznámena s celou cvičební jednotkou. Pacientka jako učitelka tělesné výchovy neměla s jejich zvládnutím větší problémy a rychle si je zapamatovala. Také jsem jí informoval o režimu souvisejícím s léčbou osteoporózy, dietními opatřeními a nutností cvičit pravidelně několikrát denně. S nutností zvýšit konzumaci mléčných výrobků nebyla příliš nadšená, ale slíbila, že se o to pokusí.

Na závěr jsem zařadil balanční cvičení na válcové úseči, s čímž měla pacientka vcelku problémy.

2. *Návštěva, 9. 4. 2010*

Kineziologický rozbor:

Od minulé návštěvy paní M. se toho příliš nezměnilo, došlo pouze mírnému zlepšení svalové síly horních končetin.

Pacientka se cítí psychicky a fyzicky dobře, zapomněla však část cviků. Proto jsme cviky zopakovali, přičemž si je zapisovala. Toto vnímám jako velkou snahu poctivě cvičit. Pokračujeme v cvičení na válcové úseči, dnes toto již obstojně zvládá.

3. *Návštěva, 16. 4. 2010*

Kineziologický rozbor:

Došlo k posílení břišních svalů a také svalů celé horní končetiny. Pacientka se cítí fyzicky velmi dobře, již nemá takové bolesti hrudní páteře.

Cviky si pacientka pamatuje, opravili jsme některé drobnosti v jejich provádění. Cvičení na labilních plochách jsme dnes prováděli na kulové úseči, pacientka sice měla problémy s udržení stability, ale má velkou snahu.

4. *Návštěva, 23. 4. 2010*

Kineziologický rozbor:

Všimli jsme si celkového zvýšení svalové síly, zlepšení stability stoje a snížení hyperonu paravertebrálního svalstva.

Cviky již pacientka zvládá všechny a jejich provedení je správné. Stoj na kulové úseči již také vcelku zvládá, má však stále problémy s jakoukoli další činností v této poloze.

5. *Návštěva, 30. 4. 2010*

Výstupní kineziologický rozbor:

Funkční svalový test:

Trup:

Flexe- st. 5; Flexe s rotací- st. 4; Extenze- st. 4; Elevace pánve- st. 4

Krk:

Flexe- st. 4; Extenze- st. 4

Horní končetina:

Addukce lopatky- st. 4; kaudální posunutí a addukce- st. 4; elevace lopatky- st. 4; abdukce s rotací- st. 4

Flexe ramene- st. 5; extenze- st. 4; Abdukce- st. 4; addukce (pectoralis major)- st. 5; zevní rotace- st. 5; vnitřní rotace- st. 4

Flexe lokte- st. 5 (biceps brachii), st. 4 (brachialis a brachioradialis); extenze- st. 5

Dolní končetina:

Flexe kyčle- st. 4; extenze- st. 4; addukce- st. 4; abdukce- st. 5; zevní rotace- st. 4; vnitřní rotace- st. 4

Flexe kolene- st. 4; extenze kolene- st. 5

Plantární flexe hlezna- st. 4; Dorsální flexe- st. 4

Došlo k celkovému zlepšení svalové síly celého těla, zlepšení stability na labilních plochách a tím i k posílení hlubokého stabilizačního systému.

Laboratorní vyšetření:

Osteokalcin: 10,0 ng/ml

Pyrilinks D index: 9,8

Stejně jako u paní H. i zde došlo ke zvýšení koncentrace osteokalcinu v séru. Došlo tedy k ovlivnění průběhu choroby.

5. DISKUZE

Osteoporóza patří k jedné z nejčastějších chorob západní civilizace. Postihuje asi třetinu žen v postklimakterickém období, ale ani muži jí nejsou zcela ušetřeni.

Cílem této práce bylo posouzení vlivu dynamického a statického zatížení u různých pacientů na rozvoj tohoto onemocnění. Snažil jsem se zjistit, který z těchto přístupů bude mít větší vliv na zpomalení osteoresorpce kostí a zpomalení progresu základního onemocnění.

Velmi důležitou součástí léčby je právě pohybová terapie. Ta jako součást prevence výrazně snižuje riziko vzniku této choroby, jak uvádí Štěpán.(23, 24) Já jsem ale ve své práci zjistil, že obě pacientky byly celý svůj život fyzicky aktivní. Paní Z. H. od mládí provozovala aktivně nejprve gymnastiku, později aerobik. Paní P. M. dokonce byla učitelkou tělesné výchovy a jako taková měla fyzické aktivity dostatek. Přesto se u obou v postklimakterickém období rozvinula osteoporóza. Z tohoto usuzuji, že protektivní vliv ženských pohlavních hormonů má na rozvoj choroby větší vliv, než fyzická aktivita v mladém věku.

Štěpán (24) dále uvádí, že pravidelná fyzická aktivita má vliv na remodelaci kostí. Zvýšení svalové síly má za následek působení na kost ve smyslu zvýšení aktivity osteoblastů a zvýšení novotvorby kostní matrix. U obou kazuistik v průběhu rehabilitace došlo k výraznému zvýšení svalové síly celého svalového korzetu. Tím došlo k ovlivnění kostního metabolismu a zpomalení osteoresorpce.

Osteoporóza je velmi často označována jak „tichý zloděj“. (10) Začíná totiž naprosto bez příznaků. Toto jsem ve svém výzkumu potvrdil, neboť u paní Z. H. byla tato choroba diagnostikována na základě preventivního osteodenzitometrického vyšetření, o které si sama zažádala. U paní P. M. se projevila nespecifickými bolestmi zejména v oblasti hrudní páteře. Při pátrání po příčině těchto bolestí byla taktéž diagnostikována osteoporóza za pomoci osteodenzitometrie.

Jak uvádí Malachov (15) ve své publikaci, vápník je důležitým prvkem pro správný rozvoj a stavbu kostí. Vysoký příjem tohoto prvku snižuje riziko rozvoje

osteoporózy. Toto jsem zpozoroval při porovnání obou pacientek. Paní Z. H. pravidelně konzumovala mléčné výrobky, které jsou velmi bohatým zdrojem vápníku, zatímco paní P. M. se od těchto výrobků distancuje. Možná právě následkem toho byly rozdílné výsledky osteodenzitometrie. Paní P. M. trpí pokročilejší formou osteoporózy navzdory tomu, že je o deset let mladší, než paní Z. H. Další možné vysvětlení těchto výsledků je fakt, že paní P. M. je aktivní kuřačkou, což je další z významných rizikových faktorů pro rozvoj tohoto onemocnění jak uvádí ve své publikaci Hála. Kombinace těchto faktorů pak podle mě vysvětluje získané výsledky osteodenzitometrického vyšetření.

V literatuře (20) se také uvádí, že je vhodné posílit hluboký stabilizační systém pro aktivaci svalového korzetu. Toho jsme docílili v obou případech za využití labilních ploch. Posílením tohoto systému jsme dále dosáhli prokazatelného zlepšení rovnováhy stoje. Obě pacientky potvrdily, že se cítí jistější při všech aktivitách běžného denního života, které vyžadují větší nároky na stabilitu stoje. Snížili jsme tímto způsobem riziko vzniku patologických zlomenin vzniklé následkem pádů.

Silový trénink je nezbytnou součástí léčebné rehabilitace u nemocných trpících osteoporózou. Při soustavném zatěžování svalové tkáně dochází k morfologické i funkční hypertrofii svalových vláken, což vede ke zvýšení fyzické zdatnosti a výkonnosti jedince. To má za následek nejen ovlivnění kostního metabolismu, ale i například kardiovaskulárního systému a snižuje riziko rozvoje chorob tohoto systému. Ty mají totiž za následek komplikace základního onemocnění z důvodu další medikace a opět zvyšují riziko úrazů. Vyžadují totiž medikace, které ovlivňují krevní tlak, následkem čehož může dojít k mdlobám a pádům.

Rozvoj osteoporózy je také velkým zásahem do psychické oblasti pacienta. Při rozvoji komplikací spojených s touto chorobou se pacienti těžko vracejí do aktivního života. Toto uvádí ve svých publikacích Broulík.(2) Mají problémy s návratem do zaměstnání a ke svým koníčkům. Fyzická aktivita jako součást terapie má dobrý vliv i na tuto oblast. Obě pacientky prohlašují, že se od doby, kdy začali s pravidelnou fyzickou zátěží, cítí po psychické stránce lépe.

Na základě provedených vyšetření a rozhovorů vedených s oběma pacientkami jsem vyvodil následující skutečnosti:

Kazuistika I.

Paní Z. H. přišla na rehabilitaci po preventivním osteodenzitometrickém vyšetření, které si sama vyžádala. Byla jí prokázána osteoporóza s hraniční hodnotou T-skóre -2,5. Byly jí také odebrány laboratorní biochemické odběry kalcitoninu, jeho koncentrace byla 7,5 ng/ ml. Po fyzické stránce byla zdravá, neléčila se s žádným jiným onemocněním. Občas jí trápila bolest pravé kyčle. Od rehabilitace očekává zlepšení svého zdravotního stavu. Také doufala, že bude poučena jak se svým onemocněním žít a jak upravit svůj životní styl tak, aby nedocházelo k další progresi onemocnění. Tohoto jejího očekávání jsem dostal hned při první návštěvě, když jsme rozvedli na toto téma dlouhý rozhovor. Pacientka měla spoustu dotazů na téma úpravy svého dosavadního režimu. Doporučil jsem jí omezit pití kávy, neboť právě pití kávy patří k rizikovým faktorům rozvoje tohoto onemocnění.

U paní Z. H. jsme v průběhu rehabilitace ovlivnili také bolesti kyčle, na které si již delší dobu stěžovala. Toto přisuzuji zvýšení svalové síly v oblasti pletence pánevního a velkému množství zevních stimulů, které byly kloubu dodávány prostřednictvím pravidelné tělesné aktivity.

Povedlo se nám také posílit hluboký stabilizační systém, za využití balančních ploch, čímž jsme oslovili celý svalový aparát.

Po skončení rehabilitačního procesu jsem provedl kontrolní test svalové síly. Při tom jsem zjistil, že došlo k výraznému nárůstu svalové síly celého těla. Tím podle mého došlo k ovlivnění kostního metabolismu, což prokázalo také kontrolní vyšetření koncentrace osteokalcinu v séru, jehož závěrečná hodnota byla 8,3 ng/ ml. To značí pozitivní ovlivnění kostní remodelace a průběhu základního onemocnění.

Kazuistika II.

Paní P. M. přišla na oddělení rehabilitace s diagnostikovanou osteoporózou na základě osteodenzitometrického vyšetření. Výsledkem tohoto vyšetření bylo T-skóre - 2,9. Dále byly provedeny odběry krve na stanovení hladiny osteokalcinu v séru s výslednou hodnotou 9,2 ng/ml. Po fyzické stránce je jinak zdravá, trápí jí pouze bolesti v oblasti hrudní páteře, kvůli kterým přišla na vyšetření k lékaři.

Od rehabilitace očekává především zmírnění výše zmíněných bolestí zad a zlepšení celkové fyzické kondice. Doufá, že se naučí užitečnou cvičební jednotku, která by jí pomohla zastavit její onemocnění. Stejně jako paní Z. H. i zde jsem pacientku poučil o režimu, který by měla v souvislosti se svým onemocněním dodržovat, zejména nutnost skončit s kouřením a zvýšit přísun mléčných výrobků. Toto přijala s prohlášením, že „se s tím pokusí něco udělat“.

Stejně jako u první pacientky i zde jsme posílili hluboký stabilizační systém pomocí stejné metody.

Při kontrolním kineziologickém rozboru jsme zjistili i zde, že došlo k posílení celého svalového aparátu a tím i snad ovlivnění remodelace kostí. Také u této pacientky došlo k nárůstu koncentrace osteokalcinu v séru a to na hodnotu 10 ng/ml.

Při porovnání výsledků obou pacientek a zjištění obdobných výsledků jsem došel k závěru, že není důležité, jaký druh fyzického zatížení je na organismus vyvíjen, ale je důležité fyzickou aktivitu vyvíjet v jakékoliv podobě. Podle mého názoru je vhodné jednotlivé přístupy kombinovat, protože oba působí rozdílným vlivem na určité svalové skupiny. Jejich výsledek je však totožný.

6. ZÁVĚR

Během psaní bakalářské práce na dané téma jsem se setkával s pacientkami trpícími osteoporózou a díky tomu jsem si vytvořil dobrý náhled na danou problematiku.

V teoretické části této práce jsem shrnul teoretické poznatky související s touto problematikou. Popsal jsem anatomii, funkci kosti a principy její remodelace. Také jsem shrnul patogenezi osteoporózy, její projevy, možnosti diagnostiky a léčby se zaměřením na pohybovou terapii. Kromě této jsem rozvedl možnost hormonální substituční terapie a léčbu osteokalcinem. Také jsem shrnul účinky a možné zdroje minerálů a vitamínu D. Ty totiž úzce souvisí s kostním metabolismem a onemocněními s ním spojenými. V závěru teoretické části jsem rozepsal vyšetřovací metody využívané ve fyzioterapii, a které jsem i já využíval ve svém výzkumu pro posouzení průběhu terapie.

V praktické části bakalářské práce jsem použil metodu kvalitativního výzkumu. Její výsledky jsem zpracoval formou kazuistik. Výzkum jsem prováděl na ambulantní rehabilitaci Polikliniky Jih MEDIPONT s.r.o. Testovaný soubor tohoto výzkumu tvořily dvě pacientky. První trpěla formou osteoporózy, která hraničí s osteopenií a neměla žádné fyzické problémy s touto chorobou spojené. U této pacientky jsem zvolil dynamický druh fyzického zatížení. Druhá měla o něco vyšší stupeň osteoporózy a na rehabilitaci ji přivedly bolesti zad, které byly nejspíše důsledkem právě tohoto onemocnění. Tato pacientka podstoupila statické cvičení. Cílem práce bylo posoudit, který z těchto přístupů bude mít na progresi onemocnění větší vliv. Výsledky obou pacientek však vykazují podobný úspěch obou přístupů. Není proto rozdíl, pro který druh fyzického zařízení se rozhodneme a je podle mého názoru dokonce vhodná oba kombinovat.

Osteoporóza je závažný problém moderní společnosti, ve které je čím dál méně pohybu. Je proto nutné neustále rozvíjet možnosti terapie, ale především primární prevence.

Tuto práci je možno využít v klinické praxi fyzioterapeutů, ať se touto problematikou zabývají nebo nikoli. Také může být použita pro studenty vysokých škol se zaměřením na zdravotnictví, ale také jako zdroj pro zvýšení informovanosti obyvatelstva ohledně této problematiky.

7. SEZNAM LITERATURY

1. BLAHOŠ, J. *Osteoporóza*. 1. vyd. Praha: Makropulos, 1997. 86 s. ISBN 80-86003-02-7
2. BROULÍK, P. *Osteoporóza a její léčba*. Praha: Maxdorf, 2007. 135 s. ISBN 978-80-7345-134-9
3. ČIHÁK, R., GRIM, M. *Anatomie I*. 2. upravené a doplněné vyd. Praha: Grada, 2001. 516 s. ISBN 80-7169-970-5
4. DYLEVSKÝ, I. *Somatologie*. 2. vyd. Olomouc: Epava, 2000. 479 s. ISBN 80-86297-05-5
5. GRIM, M., DRUGA, R. et al. *Základy anatomie*. 1. vyd. Praha: Galén, 2001. 155 s. ISBN 80-7262-112-2
6. HÁLA, T. Postmenopauzální osteoporóza. *Interní medicína pro praxi* [online]. 2005, číslo 12 [cit. 2010-04-03]. Dostupné z: <http://solen.cz/pdfs/int/2005/12/11.pdf>, ISSN 1803-5256
7. HALADOVÁ, E., NECHVÁTALOVÁ, L. *Vyšetřovací metody hybného systému*. 2. vydání, Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2003. 135 s. ISBN 80-7013-393-7
8. HRČKOVÁ, Y., ŠARAPATKOVÁ H. Osteoporóza. *Interní medicína pro praxi* [online]. 2004, číslo 1 [cit. 2010-04-03]. Dostupné z: <http://solen.cz/pdfs/int/2004/01/09.pdf>, ISSN 1803-5256
9. JANDA, V. a kolektiv. *Svalové funkční testy*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004. 325 s. ISBN 80-247-0722-5
10. KOCIÁN, J. *Osteoporóza a osteomalacie*. Praha: Triton, 1995. 171 s. ISBN 80-85875-11-X
11. KLENER, P. et al. *Vnitřní lékařství*. 3. přepracované a doplněné vydání. Praha: Galén, 2006. 1158 s. ISBN 80-7262-430-X
12. KOCIÁN, J. *Osteoporóza*. Vydání první. Praha: Erika, 1995. 70 s. ISBN 80-85612-93-3.

13. KORDAČ, V. *Vnitřní lékařství III*. 1. vyd. Praha: Avicenum, 1989. 620 s. ISBN 08-072-89
14. Kosti [cit. 2010-03-11]. Dostupné z:
http://www.medicina.cz/verejne/clanek.dss?s_id=2563&s_rub=135&ssv=1&sts=39024,6149884259
15. MALACHOV, G. *Očista těla a správná výživa*. 1. vyd. Bratislava: Eugenika Pbl., 2005. 202 s. ISBN 80-89227-12-0
16. MARADA, T. *Vápník*. [cit. 2010-03-01]. Dostupné z:
<http://www.ordinace.cz/clanek/vapnik/>
17. MINDELL, E., MUNDISOVÁ, H. *Nová vitamínová bible*. 2. vyd. Praha: Ikar, 2006. 576 s. ISBN 80-249-0744-5
18. MOUREK, J. *Fyziologie*. 1.vyd. Praha: Grada, 2005. 204 s. ISBN 80-247-1190-7
19. NAVRÁTIL, L. et al. *Vnitřní lékařství pro nelékařské fakulty*. 1.vyd. Praha: Manus, 2003. 316 s. ISBN 80-86571-02-5
20. NĚMCOVÁ, J., KORSA, J. Komplexní léčba a prevence osteoporózy- postavení a význam pohybové aktivity a léčebné rehabilitace. *Medicína pro praxi* [online]. 2008, číslo 4 [2010-04-01]. Dostupné z:
<http://solen.cz/pdfs/med/2008/04/07.pdf>, ISSN 1803-5310
21. PALIČKA, V., ŽIVNÝ, P., POHLÍDAL, A. Terapie osteoporózy. *Interní medicína pro praxi* [online]. 2002, číslo 8 [cit. 2010-04-03]. Dostupné z:
<http://solen.cz/pdfs/int/2002/08/04.pdf>, ISSN 1803-5256
22. STRÁTESKÝ, J. *Patologie*. 1. vyd. Olomouc: Epava, 2001. 338 s. ISBN 80-86297-06-3
23. ŠTĚPÁN, J. Osteoporóza a cíle její léčby. *Klinická farmakologie a farmacie* [online]. 2005, ročník 19., číslo 4 [cit. 2010-04-03]. Dostupné z:
<http://solen.cz/pdfs/far/2005/04/08.pdf>, ISSN 1803-5353
24. ŠTĚPÁN, J. *Osteoporóza v praxi*. 1. vyd. Praha: Triton, 1997. 156 s. ISBN 80-85875-50-0

25. URSELLOVÁ, A. *Vitamíny a minerály*. 1. vyd. Bratislava: Noxi, 2004. 128 s. ISBN 80-89179-00-2

8. KLÍČOVÁ SLOVA

Osteoporóza

Metabolická onemocnění skeletu

Pohybová léčba